

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 44 157 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 195 44 157.5
㉑ Anmeldetag: 14. 11. 95
㉒ Offenlegungstag: 22. 5. 97

⑤ Int. Cl.⁶:
G 08 G 1/0962
G 08 F 19/00
G 01 C 21/02
G 09 B 29/10
// G 08 F 163:00

DE 195 44 157 A 1

㉓ Anmelder:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

㉔ Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14189 Berlin

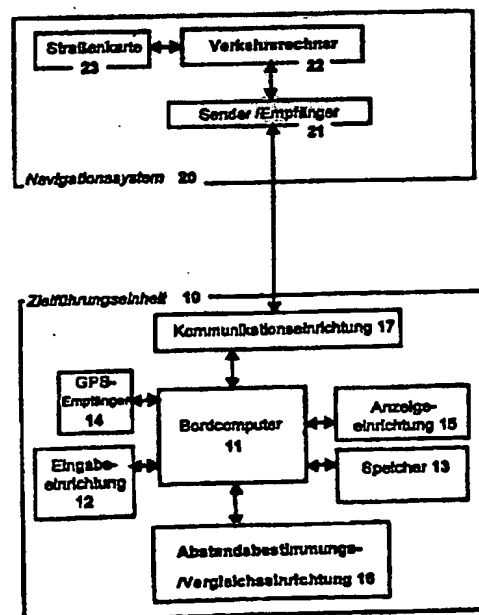
㉕ Erfinder:
Albrecht, Uwe, Dr.rer.nat., 80807 München, DE;
Garthwaite, Paul, 85598 Baldham, DE; Waizmann,
Gerd, Dipl.-Ing., 83083 Riedering, DE

㉖ Entgegenhaltungen:
DE 40 35 979 C2
DE 38 45 100 C2
DE 29 23 634 C2
DE 41 39 581 A1
DE-Z-RFE, 1.1995;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Verfahren und Zielführungseinheit zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs

㉘ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Zielführungseinheit zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer von einer Startposition zu einer vorgegebenen Zielposition führenden Fahrtroute, bei dem die aktuelle Ortsposition des Fahrzeugs ermittelt, eine Fahrtroute bestimmt und dem Fahrer des Fahrzeugs angezeigt wird. Um mit geringem technischen Aufwand Abweichungen von einer insbesondere mit Hilfe eines Off-Board-Navigationssystems ermittelten Fahrtroute im Fahrzeug selbständig zu erkennen und dem Fahrer anzuzeigen, wird vorgeschlagen, daß fortlaufend der Abstand der momentanen Ortsposition von dem Wegpunkt, den das Fahrzeug als nächsten auf seiner Fahrtroute passieren soll, berechnet und mit einem vorgegebenen Minimalwert verglichen wird, daß der Minimalwert durch den berechneten Abstand ersetzt wird, wenn der Abstand kleiner als der Minimalwert ist, daß dem Fahrer ein Verlassen der vorgegebenen Fahrtroute signalisiert wird, wenn der berechnete Abstand um einen vorgegebenen Schwellenwert größer als der Minimalwert ist.



DE 195 44 157 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 97 702 021/458

7/25

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Zielführungseinheit zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer zu einer vorgegebenen Zielposition führenden Fahrtroute, bei dem die momentane Ortsposition des Fahrzeugs ermittelt und eine Fahrtroute bestimmt wird, die dem Fahrer des Fahrzeugs in Form von Fahrhinweisen angezeigt wird.

Fahrzeugleit- und Zielführungssysteme mit optischen und/oder akustischen Ausgabeeinrichtungen für entsprechende Fahrhinweise zur Führung eines Fahrzeugs entlang einer ermittelten günstigen Fahrtroute zu einem vorgegebenen Ziel sind bekannt; sie dienen dazu, beispielsweise dem ortsunkundigen Fahrzeugführer anhand von im Fahrzeug oder extern abgelegten digitalisierten Straßenkarten z. B. die aktuelle geografische Position, die Fahrtroute sowie alle bevorstehenden Richtungsänderungen in Form von Fahrhinweisen anzuzeigen.

Aus der DE 40 39 887 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die aktuelle Ortsposition mittels eines im Fahrzeug installierten Ortungssystems bestimmbar ist und eine von mindestens einem externen Rechner eines Off-Board-Navigationssystems ermittelte von der aktuellen Ortsposition zu einer vorgegebenen Zielposition führende Fahrtroute als Folge zu passierender Straßenabschnitte (sogenannte Leitvektorkette) zusammen mit einem Straßenplan der näheren Umgebung an das Fahrzeug übertragen und auf einem Display zur Anzeige gebracht wird, wobei die externen Rechner in räumlich verteilt angeordnete Baken installiert sind und zusätzlich mit einem Verkehrsrechner verbunden sein können. Die Leitvektorkette umfaßt die Ortskoordinaten der zu passierenden Straßenabschnitte und ermöglicht es folglich, diese Ortskoordinaten mit der aktuellen Ortsposition des Fahrzeugs zu vergleichen und anhand des Ergebnisses dem Fahrer beispielsweise die aktuelle Ortsposition auf dem Display zusammen mit Fahrhinweisen anzuzeigen und ihn somit sukzessiv zur vorgegebenen Zielposition zu führen. Die Zielführung erfolgt bei diesem Verfahren also immer ausgehend von der momentanen Ortsposition, unabhängig davon, ob das Fahrzeug von der vorgegebenen Fahrtroute abgewichen ist oder nicht.

Dieses Verfahren ist zwar zum Zielführen eines Fahrzeugs insbesondere mit Hilfe eines Off-Board-Navigationssystems geeignet, jedoch werden Abweichungen von der Fahrtroute nicht ermittelt und dem Fahrer folglich auch nicht mitgeteilt. Bei diesem Verfahren wird lediglich beim Passieren einer Bake vom Rechner in Abhängigkeit von der aktuellen Ortsposition des Fahrzeugs (oder der Bake) jeweils mindestens eine zum Ziel führende Leitvektorkette aus einem Leitvektorketten-Kollektiv ausgewählt, an das Fahrzeug übertragen, dem Fahrer direkt oder in Form von Fahrhinweisen angezeigt und auf diese Weise bei Abweichungen von der ursprünglich Fahrtroute eine "Fehlerkorrektur" vorgenommen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer insbesondere mit Hilfe eines Off-Board-Navigationssystems ermittelten günstigen Fahrtroute und eine Zielführungseinheit zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, bei dem mit geringem technischen Aufwand Abweichungen von der vorgegebenen Fahrtroute im Fahrzeug erkannt werden, ohne daß dafür eine digitale Straßenkarte und dergleichen im Fahrzeug mitge-

führt werden muß.

Die Lösung dieser Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale. Durch die kennzeichnenden Merkmale des Unteranspruchs 2 ist dieses Verfahren in vorteilhafter Weise weiter ausgestaltbar. Eine Zielführungseinheit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die Merkmale des Patentanspruchs 3 auf und ist durch die Merkmale der Unteransprüche 4 bis 12 in vorteilhafter Weise ausgestaltbar.

Die Erfindung sieht vor, daß die Fahrtroute zunächst in Form von aufeinanderfolgenden Wegpunkten bestimmt wird. Anhand der fortlaufend ermittelten momentanen Ortsposition des Fahrzeugs wird dann fortlaufend der Abstand von dem Wegpunkt, den das Fahrzeug als nächsten auf seiner Fahrtroute passieren soll, berechnet und mit einem vorgegebenen Minimalwert verglichen. Der Minimalwert wird durch den berechneten Abstand ersetzt, wenn der Abstand kleiner ist als der Minimalwert. Ein Verlassen der vorgegebenen Fahrtroute wird dem Fahrer signalisiert, wenn der berechnete Abstand um einen vorgegebenen Schwellenwert größer als der Minimalwert ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, Abweichungen von einer vorgegebenen Fahrtroute mit geringem technischen Aufwand sofort zu erkennen und dem Fahrer anzuzeigen, ohne daß dazu eine digitale Straßenkarte mit entsprechender Auflösung im Fahrzeug mitgeführt werden muß. Die Zielführungseinheit im Fahrzeug kann insbesondere dann sehr einfach aufgebaut sein, wenn die Fahrtroute mit Hilfe eines Off-Board-Navigationssystems ermittelt und in Form von Wegpunkten an das Fahrzeug übertragen wird. So braucht die Zielführungseinheit in einem solchen Falle nur über eine Ein- und Ausgabeeinheit, eine Ortungssensorik und eine Datenkommunikationseinrichtung zu verfügen. Zweckmäßigerweise umfassen die Wegpunkte der Fahrtroute mindestens die geographischen Ortskoordinaten, so daß ein direkter Vergleich mit den Ortspositionsdaten des Fahrzeugs möglich ist.

Erfolgt die Zielführung durch ein Off-Board-Navigationssystem, indem dieses eine günstige Fahrtroute bestimmt und in Form von Wegpunkten an das Fahrzeug überträgt, so wird mit dem erfindungsgemäßen einfachen Verfahren eine besonders sichere Zielführung erzielt, da eine Falschfahrt im Fahrzeug sofort erkannt wird, wobei das Falschfahren bereits sehr kurzzeitig nach Einschlagen einer falschen Fahrtroute erkennbar und danach korrigierbar ist. Eine besonders hohe Sicherheit bei der Falschfahrerkennung läßt sich dann erzielen, wenn das erfindungsgemäße Verfahren mit einem auf anderen Prinzipien beruhenden Verfahren zur Falschfahrerkennung kombiniert wird, indem z. B. in bestimmten vorgegebenen Streckenabschnitten jeweils das eine oder das andere Verfahren benutzt wird, je nach dem welches für die Charakteristik des Streckenabschnitts am besten geeignet ist.

Eine Zielführungseinheit zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs, die das Verlassen einer vorgegebenen Fahrtroute sofort erkennt, umfaßt eine Eingabeeinrichtung insbesondere zur Eingabe einer Zielposition und eine Ortspositionsermittlungseinrichtung zur Erfassung der momentanen Ortsposition. Eine die momentane Ortsposition und die Zielposition verbindende Fahrtroute, die im Fahrzeug durch die Zielführungseinheit oder außerhalb des Fahrzeugs ermittelbar ist, ist in einem Speicher der Zielführungseinheit in Form von

Wegpunkten abgelegt. Eine vorgesehene Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung ermöglicht fortlaufend die Bestimmung des Abstands der momentanen Ortsposition von dem Wegpunkt, den das Fahrzeug als nächsten auf seiner Fahrtroute passieren soll, und den Vergleich mit einem vorgegebenen Minimalwert. Wenn der berechnete Abstand um einen vorgegebenen Schwellenwert größer als der Minimalwert ist, ist durch die Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung ein Warnsignal auslösbar, das beispielsweise dem Fahrer des Fahrzeugs das Verlassen der vorgegebenen Fahrtroute signalisiert oder aber es werden Maßnahmen zur Fahrtroutenkorrektur ausgelöst. Dagegen wird nach einem Vergleich der vorgegebene Minimalwert durch den Abstand ersetzt, wenn der Abstand kleiner als der Minimalwert ist, d. h. unter dieser Bedingung wird der zuletzt ermittelte Abstand zum neuen Minimalwert.

Zur differenzierteren Berücksichtigung beispielsweise der speziellen Form der zur Zielposition führenden günstigen Fahrtroute ist jeweils ein individueller Schwellenwert für einzelne Abschnitte der Fahrtroute vorgebar. Die Vorgabe erfolgt dabei vorteilhafterweise durch die Einrichtung, die über die digitale Straßenkarte zur Bestimmung einer günstigen Fahrtroute verfügt bei einem Off-Board-Navigationssystem also durch einen fahrzeugexternen Verkehrsrechner.

Vorzugsweise ist ein Bordcomputer zur Steuerung der Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung vorgesehen, die vorzugsweise als Rechenprogramm ausgebildet ist.

Besonders geeignet ist die Zielführungseinheit zur Zielführung innerhalb eines Off-Board-Navigationssystems, wenn diese zusätzlich mit einer Kommunikationseinrichtung zum Datenaustausch versehen ist. Durch die Kommunikationseinrichtung ist die Fahrtroute in Form von Wegpunkten durch das Off-Board-Navigationssystem an die Zielführungseinheit übermittelbar. Zweckmäßigerweise ist die Kommunikationseinrichtung als Mobilfunktelefon ausgebildet.

Die Ausbildung der Eingabeeinrichtung als Tastatur erweist sich als universelle Lösung.

Sehr klein und leicht unterzubringen ist die Ortspositionsermittlungseinrichtung, wenn diese ein Empfänger zum Empfang von Signalen für die Satellitennavigation ist.

Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, daß durch den Bordcomputer bei Verlassen der Fahrtroute die Anzeige eines vorzugsweise optischen Warnsignals insbesondere zusammen mit Fahrhinweisen auf dem Display der Anzeigeeinrichtung ausgebaut ist. Die Fahrhinweise können Detailinformationen bezüglich der Abweichungen von der vorgegebenen Fahrtroute enthalten. Selbstverständlich könnte das Warnsignal auch auf anderem Wege, z. B. akustisch, ausgegeben werden.

Anhand des in der einzigen Figur der Zeichnung dargestellten Systems zur Zielführung eines Fahrzeugs mit einer Zielführungseinheit im Fahrzeug und einem externen Off-Board-Navigationssystem wird die Erfindung nachfolgend beispielhaft beschrieben.

Das in der Figur dargestellte System zur Zielführung eines Fahrzeugs umfaßt eine im Fahrzeug installierte Zielführungseinheit 10. Die Zielführungseinheit 10 weist einen Bordcomputer 11 auf, durch den die übrigen Komponenten 12—16 der Zielführungseinheit 10 miteinander verbunden und steuerbar sind. Eine Eingabeeinrichtung 12 in Form einer Tastatur ermöglicht die Eingabe der Zielposition, beispielsweise des Straßennamens. Die angegebene Zielposition ist im Speicher 13

ablegbar und steht somit bei Bedarf abrufbar zur Verfügung. Zur Bestimmung der momentanen Ortsposition weist die Zielführungseinheit 10 einen Empfänger 14 eines Navigations-Satellitensystems auf, der ebenfalls mit dem Bordcomputer 11 datentechnisch verbunden ist. Bei Bedarf sind die aus den empfangenen Satellitensignalen fortlaufend bestimmbar momentanen Ortspositionen durch den Bordcomputer 11 im Speicher 13 ablegbar. Im Speicher 13 ist darüber hinaus die anhand der momentanen Ortsposition und der eingegebenen Zielposition bestimmte günstige Fahrtroute in Form von Wegpunkten abgelegt, welche die geographischen Daten beinhalten. Wie die Figur erkennen läßt, weist die Zielführungseinheit 10 eine Anzeigevorrichtung 15 auf, die mit einem optischen Display versehen ist, durch welche die Fahrtroute vom Bordcomputer 11 gesteuert teilweise oder vollständig zusammen mit Fahrhinweisen anzeigbar ist. Dabei ist es vorgesehen, die momentane Ortsposition des Fahrzeugs, beispielsweise farblich hervorgehoben, anzuzeigen. Die fortlaufende Bestimmung des Abstands der momentanen Ortsposition von dem nächstfolgenden Wegpunkt der beiden Wegpunkte, zwischen denen sich das Fahrzeug momentan befindet, und den Vergleich mit einem vorgegebenen Minimalwert ermöglicht eine Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung 16, durch die außerdem ein Warnsignal auslösbar ist, und zwar dann, wenn der berechnete Abstand um einen vorgegebenen Schwellenwert größer als der Minimalwert ist. Zur differenzierteren Berücksichtigung beispielsweise der speziellen Form der zur Zielposition führenden günstigen Fahrtroute ist jeweils ein anderer Schwellenwert für einzelne Abschnitte der Fahrtroute vorgegeben. Aufgrund des Warnsignals ist durch den Bordcomputer 11 ein entsprechendes akustisches Signal erzeugbar und/oder entsprechende Fahrhinweise über das optische Display der Anzeigeeinrichtung 15 ausgebaut. Der vorgegebene Minimalwert ist durch den Abstand ersetzbar, wenn der Minimalwert größer als der Abstand ist. Um den gerätechischen Aufwand der Zielführungseinheit 10 möglichst gering zu halten, ist diese mit einer Kommunikationseinrichtung 17, insbesondere ein Mobilfunktelefon, verbunden, durch die die datentechnische Verbindung zu einem außerhalb des Fahrzeugs angeordneten Off-Board-Navigationssystem 20 herstellbar ist.

Die Figur läßt erkennen, daß das Off-Board-Navigationssystem 20 zum Datenaustausch mit der Zielführungseinheit 10 mit einem Sender/Empfänger 21 versehen ist. Das Navigationssystem 20 enthält einen Verkehrsrechner 22, der Zugriff auf eine digitale Straßenkarte 23 sowie aktuelle Verkehrsinformationen hat.

Zur Durchführung der Zielführung des Fahrzeugs wird die Zielposition durch den Fahrer über die Tastatur der Eingabeeinrichtung 12 eingegeben. Die Zielposition wird zusammen mit der mittels des Empfängers 14 bestimmten momentanen Ortsposition des Fahrzeugs durch die Kommunikationseinrichtung 17 an den Verkehrsrechner 22 des Off-Board-Navigationssystems 20 übertragen. Anhand der digitalen Straßenkarte 23 bestimmt der Verkehrsrechner 22 anschließend eine günstige Fahrtroute zur vorgegebenen Zielposition. Diese Fahrtroute wird anschließend in Form von Wegpunkten an die Zielführungseinheit 10 rückübertragen und vom Bordcomputer 11 gesteuert im Speicher 13 abgelegt. Anhand der mittels des Empfängers 14 bestimmten momentanen Ortsposition des Fahrzeugs ermittelt die Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung 16 die beiden unmittelbar aufeinanderfolgenden Wegpunkte, zwi-

schen denen sich das Fahrzeug momentan aufhält. Weiterhin werden der Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung 16 ständig die mittels Empfänger 14 fortlaufend ermittelten momentanen Ortspositionen des Fahrzeugs zur Verfügung gestellt. Die Abstandsbestimmungs-/Vergleichseinrichtung 16 berechnet daraus fortlaufend den Abstand der momentanen Ortsposition von dem Wegpunkt, den das Fahrzeug als nächsten auf seiner Fahrtroute passieren soll und vergleicht diesen mit einem vorgegebenen Minimalwert, der durch den berechneten Abstand ersetzt wird, wenn dieser Abstand größer als der Minimalwert ist. Durch die Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung 16 wird dagegen ein Warnsignal ausgelöst, das ein Verlassen der vorgegebenen Fahrtroute signalisiert, wenn der berechnete Abstand um einen für diesen Streckenabschnitt der Fahrtroute vorgegebenen Schwellenwert kleiner als der Minimalwert ist. Es ist selbstverständlich auch möglich, ausgelöst durch das Warnsignal eine neue Fahrtroute zu bestimmen und das Fahrzeug entlang dieser Route zur Zielposition zu führen, ohne den Fahrer explizit über die Falschfahrt zu informieren. Über den Schwellenwert läßt sich ferner die Anpassung des Verfahrens an den unter Umständen sehr komplizierten Fahrtroutenverlauf vornehmen. Dies ist z. B. sinnvoll, wenn aufgrund einer bogen- oder schleifenförmigen Strecke der Abstand zum nächsten Wegpunkt, also die geradlinige Verbindung zwischen der momentanen Fahrzeugposition und diesem Wegpunkt zwischenzeitlich wieder größer wird, obwohl sich die noch zurückzulegende Straßenstrecke zu diesem Wegpunkt fortlaufend verkürzt. Durch das Warnsignal wird der Bordcomputer 11 veranlaßt, ein entsprechendes Signal an den Fahrer auszugeben. Die Ausgabe kann einerseits akustisch in Form eines Warntons oder eines Sprachhinweises und andererseits optisch auf dem Display der Anzeigeeinrichtung 15 erfolgen, wobei der Fahrer insbesondere durch letztere beispielsweise zusätzliche Informationen über die Abweichung von der vorgegebenen Fahrtroute und Fahrhinweise von der Zielführungseinheit 10 erhalten kann.

Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist die Abstandsbestimmungs-/Vergleichseinrichtung 16 als Rechenprogramm ausgebildet, das vom Bordcomputer 11 aufrufbar ist.

Bezugszeichenliste

10 Zielführungseinheit	
11 Bordcomputer	
12 Eingabeeinrichtung	
13 Speicher	
14 Empfänger eines Navigations-Satellitensystems	
15 Anzeigeeinrichtung	
16 Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung	
17 Kommunikationseinrichtung	
20 Off-Board-Navigationssystem	
21 Sender/Empfänger	
22 Verkehrsrechner	
23 digitale Straßenkarte	

Patentansprüche

1. Verfahren zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer zu einer vorgegebenen Zielposition führenden Fahrtroute, bei dem die momentane Ortsposition des Fahrzeugs ermittelt und eine Fahrtroute bestimmt wird, die dem Fahrer des

Fahrzeugs in Form von Fahrhinweisen angezeigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtroute in Form von aufeinanderfolgenden Wegpunkten, die mindestens die geographischen Ortskoordinaten umfassen, bestimmt wird, daß fortlaufend die momentane Ortsposition des Fahrzeugs ermittelt wird,

daß fortlaufend der Abstand der momentanen Ortsposition von dem Wegpunkt, den das Fahrzeug als nächsten auf seiner Fahrtroute passieren soll, berechnet und mit einem vorgegebenen Minimalwert verglichen wird,

daß der Minimalwert nach einem Vergleich jeweils durch den berechneten Abstand ersetzt wird, wenn der Minimalwert größer als der Abstand ist, daß ein Verlassen der vorgegebenen Fahrtroute signalisiert wird, wenn der berechnete Abstand um einen vorgegebenen Schwellenwert größer als der Minimalwert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtroute durch ein Off-Board-Navigationssystem bestimmt und an das Fahrzeug übertragen wird.

3. Zielführungseinheit zur sicheren Zielführung eines Fahrzeugs, die das Verlassen einer ermittelten Fahrtroute selbständig erkennt, mit einer Eingabeeinrichtung (12) zur Eingabe einer Zielposition, einer Ortspositionsermittlungseinrichtung (14) zur Erfassung der momentanen Ortsposition, einer Fahrtroutenermittlungseinrichtung und einer Anzeigeeinrichtung (15) zur Anzeige von Fahrhinweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtroute in Form von Wegpunkten, die mindestens die geographischen Ortskoordinaten umfassen, in einem Speicher (13) abgelegt ist, daß zur fortlaufenden Bestimmung des Abstands der momentanen Ortsposition von dem Wegpunkt, den das Fahrzeug als nächsten auf seiner Fahrtroute passieren soll, und zum Vergleich mit einem vorgegebenen Minimalwert eine Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung (16) vorgesehen ist, durch die ein Warnsignal auslösbar ist, wenn der berechnete Abstand um einen vorgegebenen Schwellenwert größer als der Minimalwert ist und daß der vorgegebene Minimalwert nach einem Vergleich jeweils durch den Abstand ersetzt wird, wenn der Minimalwert größer als der Abstand war.

4. Zielführungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bordcomputer (11) zur Steuerung der Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung (16) vorgesehen ist.

5. Zielführungseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsbestimmungs-Vergleichseinrichtung (16) als Rechenprogramm ausgebildet ist.

6. Zielführungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kommunikationseinrichtung (17) zum Datenaustausch mit einem Off-Board-Navigationssystem (20) vorgesehen ist.

7. Zielführungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationseinrichtung (17) eine Mobilfunktelefon ist.

8. Zielführungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingabeeinrichtung (12) eine Tastatur ist.

9. Zielführungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortsposi-

tionsermittlungseinrichtung einen Empfänger (14) eines Navigations-Satellitensystems aufweist.

10. Zielführungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung (15) ein optisches Display aufweist. 5

11. Zielführungseinheit nach Anspruch 3 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Warnsignal zusammen mit Fahrhinweisen durch die Anzeigeeinrichtung (15) optisch ausgebbar ist.

12. Zielführungseinheit nach Anspruch 3, dadurch 10 gekennzeichnet, daß jeweils ein individueller Schwellenwert für einzelne Abschnitte der Fahrtroute vorgegeben ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

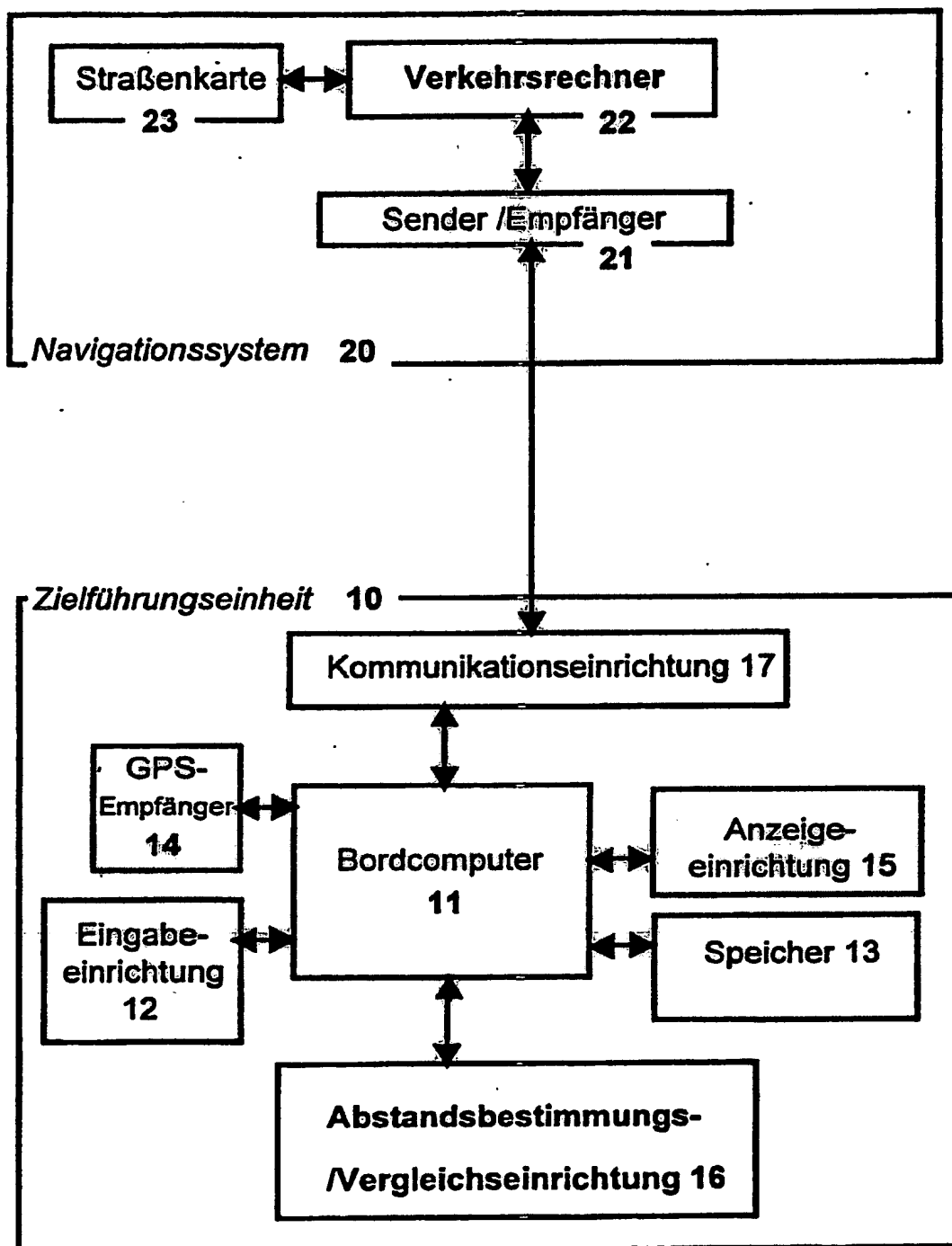
45

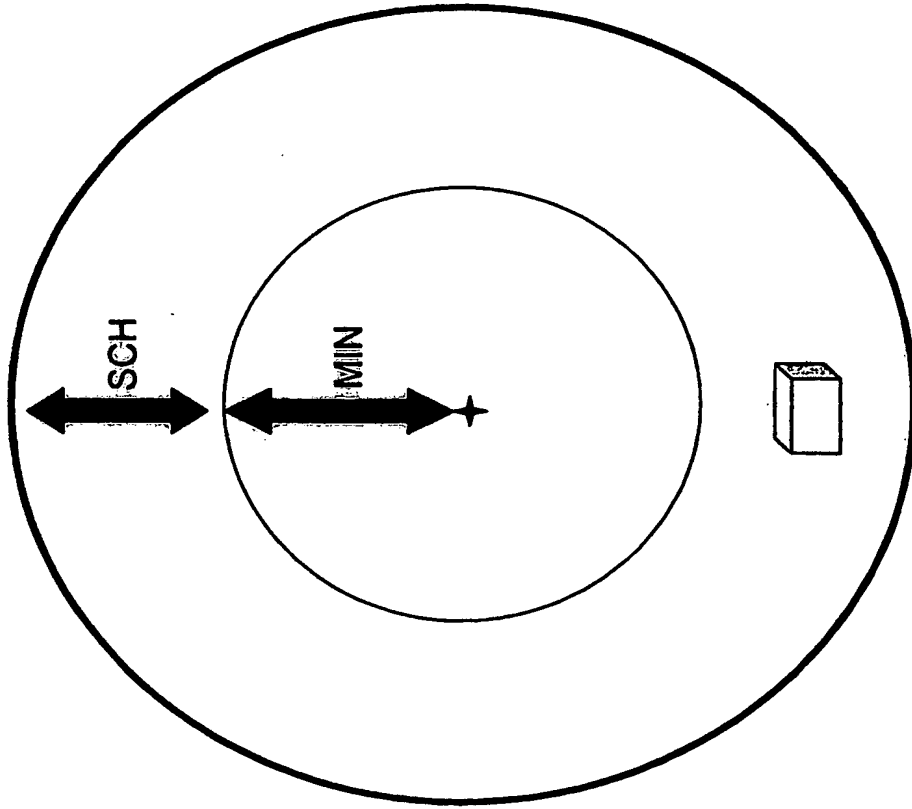
50

55

60

65





SCH Schwellenwert

MIN Minimalwert

+ nächstfolgender Wegpunkt



Fahrzeug

DE 195 44 157 A1

Description

The invention relates to a method and a routing unit for reliably routing a vehicle along a route which leads to a predefined destination position, in which method the instantaneous position of the vehicle is detected, and a route is determined which is displayed to the driver of the vehicle in the form of driving instructions.

10

Vehicle guidance and routing systems with visual and/or audible output devices for corresponding driving instructions for routing a vehicle along a detected favourable route to a predefined destination are known; they are used for displaying, for example to a driver of a vehicle who is unfamiliar with the location, for example, the current geographic position, the route and all the imminent changes in direction in the form of driving instructions, by means of digitized road maps which are stored in the vehicle or externally.

20

The Patent DE 40 39 887 A1 discloses a method in which the current position can be determined by means of a locating system which is installed in the vehicle, and a route which is detected by at least one external computer of an off-board navigation system and which leads from the current position to a predefined destination position as a sequence of road sections to be passed through (referred to as chain of routing vectors) together with a road map of the vicinity are transmitted to the vehicle and displayed on a display device, and in this context the external computers are installed in beacons which are arranged in a spatially distributed fashion and can be additionally connected to a traffic computer. The chain of routing vectors includes the location coordinates of the road sections which are to be passed through, and these location coordinates can consequently be compared with the current position of the vehicle and, by means of the

25

30

35

result, it is possible to display to the driver the current position on the display device together with driving instructions and thus to guide him successively to the predefined destination position. With this
5 method, the routing is therefore always carried out starting from the instantaneous position, irrespective of whether or not the vehicle has deviated from the predefined route.

10 Although this method is suitable for routing a vehicle, in particular using an off-board navigation system, deviations from the route are not detected and consequently also not communicated to the driver. With this method, in each case at least one chain of routing
15 vectors which leads to the destination is selected from a collection of chains of routing vectors as a function of the current position of the vehicle (or of the beacon) and transmitted to the driver only when the computer passes a beacon, and said chain of routing
20 vectors is displayed to the driver directly or in the form of driving instructions, and in this way an "error correction" is performed when there are deviations from the original route.

25 The object of the present invention is to specify a method for reliably routing a vehicle along a favourable route which is detected in particular using an off-board navigation system, and a routing unit for carrying out the method, in which deviations from the
30 predefined route are detected in the vehicle with little technical complexity and without a digital road map and the like having to be carried along for this purpose in the vehicle.

35 The means of achieving this object in terms of the method is characterized according to the invention by the features specified in Patent Claim 1. This method can be advantageously developed by the characterizing

features of subclaim 2. A routing unit for carrying out the method according to the invention has the features of Patent Claim 3 and can advantageously be developed by means of the features of subclaims 4 to 12.

5

The invention provides for the route to be determined initially in the form of successive routing points. By means of the continuously detected, instantaneous position of the vehicle, the distance from the routing point which the vehicle is to pass next on its route is then continuously calculated and compared with a predefined minimum value. The minimum value is replaced by the calculated distance if the distance is smaller than the minimum value. It is signalled to the driver that the predefined route has been departed from if the calculated distance is greater than the minimum value by a predefined threshold value.

The method according to the invention makes it possible to detect deviations from a predefined route with low technical complexity immediately and to display them to the driver without a digital road map with corresponding resolution having to be carried along for this purpose in the vehicle. The routing unit in the vehicle can be of very simple construction in particular if the route is detected using an off-board navigation system and is transmitted to the vehicle in the form of routing points. In such a case, the routing unit only needs to have an input unit and output unit, a locating sensor system and a data communication device. The routing points of the route expediently comprise at least the geographical location coordinates so that a direct comparison with the position data of the vehicle is possible.

35

If the routing is carried out by an off-board navigation system by virtue of the fact that the latter determines a favourable route and transmits it in the

form of routing points to the vehicle, the simple method according to the invention carries out particularly reliable routing since an incorrect route is detected immediately in the vehicle, it being possible for the following of the wrong route to be detected just very shortly after the incorrect route is taken, and to be corrected after that. A particularly high degree of reliability in the detection of incorrect routes can be achieved if the method according to the invention is combined with a method for detecting drivers taking the wrong route which is based on other principles, by virtue of the fact, for example, one or other of the methods is used in specific predefined sections of a route, depending on which method is most suitable for the characteristic of the route section.

A routing unit for reliably routing a vehicle which immediately detects that a predefined route has been departed from includes an input device, in particular for inputting a destination position and a position-detecting device for detecting the instantaneous position. A route which connects the instantaneous position and the destination position and which can be detected in the vehicle by the routing unit or outside the vehicle, is stored in a memory of the routing unit in the form of routing points. A distance-determining/comparator device which is provided permits the distance between the instantaneous position and the routing point which the vehicle will pass next on its route to be determined continuously, and permits the comparison with a predefined minimum value to be carried out. If the calculated distance is greater than the minimum value by a predefined threshold value, the distance-determining/comparator device can trigger a warning signal which signals, for example, to the driver of the vehicle, that the predefined route has been departed from or else measures for correcting the

route are triggered. In contrast, after a comparison, the predefined minimum value is replaced by the distance if the distance is smaller than the minimum value, i.e. under this condition the distance which is
5 detected last becomes the new minimum value.

So that, for example, the specific form of the favourable route leading to the destination position can be taken into account in a differentiated fashion,
10 in each case an individual threshold value can be predefined for individual sections of the route. The predefinition is advantageously carried out here by means of the device which has the digital road map for determining a favourable route, in an off-board
15 navigation system, that is to say by means of a traffic computer which is external to the vehicle.

An on-board computer for controlling the distance-determining/comparator device which is preferably
20 embodied as a computing program is preferably provided.

The routing unit is particularly suitable for routing within an off-board navigation system if said unit is additionally provided with a communication device for
25 exchanging data. The route can be transmitted in the form of routing points to the routing unit by the off-board navigation system by means of the communication device. The communication device is expediently embodied as a mobile telephone.

30

The embodiment of the input device as a keyboard has proved to be a widely-used solution.

The position-determining device is very small and easy
35 to install if it is a receiver for receiving signals for satellite navigation.

The invention proposes that a preferably visual warning

signal can be output on the display of the display device, in particular together with driving instructions, by the on-board computer when the route is departed from.

5

The driving instructions may contain detailed information relating to the deviations from the predefined route. Of course, the warning signal could also be output in some other way, for example audibly.

10

The invention will be described below by way of example with reference to the system (illustrated in the single figure of the drawing) for routing a vehicle with a routing unit in the vehicle and an external off-board navigation system.

15

The system (illustrated in the figure) for routing a vehicle comprises a routing unit 10 which is installed in the vehicle. The routing unit 10 has an on-board computer 11 by means of which the other components 12-16 of the routing unit 10 are connected to one another and can be controlled. An input device 12 in the form of a keyboard permits the destination position, for example the road name, to be input. The specified destination position can be stored in the memory 13 and is thus available for retrieval when necessary. In order to determine the instantaneous position, the routing unit 10 has a receiver 14 of a navigation satellite system which is also connected to the on-board computer 11 by means of data technology. Where necessary, the instantaneous positions which can be determined continuously from the received satellite signals can be stored in the memory 13 by the on-board computer 11. In addition, the specific favourable route which is determined by reference to the instantaneous position and the destination position which is input in the memory 13 in the form of routing points which contain the geographic data. As is apparent from the

35

figure, the routing unit 10 has a display device 15 which is provided with a visual display device by means of which the route can be displayed partially or completely together with driving instructions, controlled by the on-board computer 11. There is provision here for the instantaneous position of the vehicle to be displayed, for example, in a form which is highlighted by colour. The continuous determination of the distance between the instantaneous position and the next routing point of the two routing points between which the vehicle is located at a particular moment and the comparison with a predefined minimum value are made possible by a distance-determining/comparator device 16 by means of which a warning signal can also be triggered, specifically when the calculated distance is greater than the minimum value by a predefined threshold value. In order to take into account, in a more differentiated fashion, for example the specific form of the favourable route leading to the destination position, in each case a different threshold value is predefined for individual sections of the route. On the basis of the warning signal, a corresponding acoustic signal can be generated by the on-board computer 11 and/or corresponding driving instructions can be output via the visual display of the display device 15. The predefined minimum value can be replaced by the distance if the minimum value is greater than the distance. In order to keep the expenditure of the routing unit 10 as low as possible in terms of equipment, said unit is connected to a communication device 17, in particular a mobile phone, by means of which the data connection to an off-board navigation system 20 arranged outside the vehicle can be established.

The figure shows that the off-board navigation system 20 is provided with a transmitter/receiver 21 for

exchanging data with the routing unit 10. The navigation system 20 contains a traffic computer 22 which has access to a digital road map 23 as well as current traffic information.

5

In order to carry out the routing of the vehicle, the destination position is input by the driver by means of the keyboard of the input device 12. The destination position is transmitted to the traffic computer 22 of the off-board navigation system 20 together with the instantaneous position of the vehicle which is determined by means of the receiver 14. By means of the digital road map 23, the traffic computer 22 then determines a favourable route to the predefined destination position. This route is then transmitted back to the routing unit 10 in the form of routing points, and is stored in the memory 13 under the control of the on-board computer 11. The distance-determining/comparator device 16 detects the two directly successive routing points between which the vehicle is located at that particular time by reference to the instantaneous position of the vehicle which is determined by means of the receiver 14. Furthermore, the instantaneous positions of the vehicle which are continuously detected by means of the receiver 14 are constantly made available to the distance-determining/comparator device 16. The distance-determining/comparator device 16 continuously calculates therefrom the distance between the instantaneous position and the routing point which the vehicle is to pass next on its route, and compares said routing point with a predefined minimum value which is replaced by the calculated distance if this distance is greater than the minimum value. In contrast, the distance-determining/comparator device 16 triggers a warning signal which signals that the predefined route has been departed if the calculated distance is smaller than the minimum value by a threshold value which is

predefined for this section of the route. It is of course also possible to determine a new route - triggered by the warning signal - and to guide the vehicle along this route to the destination position without explicitly informing the driver about the incorrect route. In addition, the method can be adapted to the, under certain circumstances, very complicated routing sequence by means of the threshold value. This is appropriate, for example, if, owing to an arcuate or loop-shaped part of a route, the distance to the next routing point, that is to say the straight-line connection between the instantaneous vehicle position and this routing point, will in the meantime become larger again although the part of the road route which is still to be covered to this routing point becomes continuously shorter. As a result of the warning signal, the on-board computer 11 causes a corresponding signal to be output to the driver. The outputting can be carried out either acoustically in the form of a warning tone or a voice instruction, or visually on the display of the display device 15, the driver being able to receive - in particular by means of the latter - for example additional information about the deviation from the predefined route and driving instructions from the routing unit 10.

In an alternative refinement of the invention, the distance-determining/comparator device 16 is embodied as a computer program which can be retrieved by the on-board computer 11.

List of reference numbers

- 10 Routing unit
- 11 On-board computer
- 12 Input device
- 13 Memory
- 14 Receiver of a navigation satellite system
- 15 Display device
- 16 Distance-determining/comparator device
- 17 Communication device
- 20 Off-board navigation system
- 21 Transmitter/receiver
- 22 Traffic computer
- 23 Digital road map

Patent Claims

1. Method for reliably routing a vehicle along a route which leads to a predefined destination position, in which method the instantaneous position of the vehicle is detected and a route is determined which is displayed to the driver of the vehicle in the form of driving instructions, characterized in that the route is determined in the form of successive routing points which comprise at least the geographical location coordinates, in that the instantaneous position of the vehicle is continuously detected, in that the distance between the instantaneous position and the routing points which the vehicle is to pass next on its route is calculated continuously and is compared with a predefined minimum value, in that the minimum value is replaced in each case by the calculated distance after a comparison if the minimum value is greater than the distance, in that it is signalled that the predefined route has been departed from if the calculated distance is greater than the minimum value by a predefined threshold value.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the route is determined by an off-board navigation system and is transmitted to the vehicle.

3. Routing unit for reliably routing a vehicle which independently detects when a detected route has been departed from, having an input device (12) for inputting a destination position, a position-detecting device (14) for sensing the instantaneous position of a route-detecting device and a display of the display device (15) for displaying route instructions, characterized in that the route is stored, in the form of routing points which comprise at least the geographical location coordinates, in a memory (13), in that, in order to continuously determine the distance

between the instantaneous position and the routing point which the vehicle is to pass next on its route and in order to carry out a comparison with a predefined minimum value, a distance-determining/comparator device (16) is provided which
5 can trigger a warning signal if the calculated distance is greater than the minimum value by a predefined threshold value, and in that, after a comparison, the predefined minimum value is replaced in each case by
10 the distance if the minimum value was greater than the distance.

4. Routing unit according to Claim 3, characterized in that an on-board computer (11) is provided for
15 controlling the distance-determining/comparator device (16).

5. Routing unit according to Claim 4, characterized in that the distance-determining/comparator device (16)
20 is embodied as a computer program.

6. Routing unit according to one of Claims 3 to 5, characterized in that a communication device (17) is provided for exchanging data with an off-board
25 navigation system (20).

7. Routing unit according to Claim 6, characterized in that the communication device (17) is a mobile
30 telephone.

8. Routing unit according to one of Claims 3 to 7, characterized in that the input device (12) is a
keyboard.

35 9. Routing unit according to one of Claims 3 to 8, characterized in that the position-determining device has a receiver (14) of a navigation satellite system.

10. Routing unit according to one of Claims 3 to 9, characterized in that the display device (15) has a visual display device.

5 11. Routing unit according to Claim 3 or 10, characterized in that the warning signal can be output visually together with driving instructions by the display device (15).

10 12. Routing unit according to Claim 3, characterized in that in each case an individual threshold value is predefined for individual sections of the route.

15

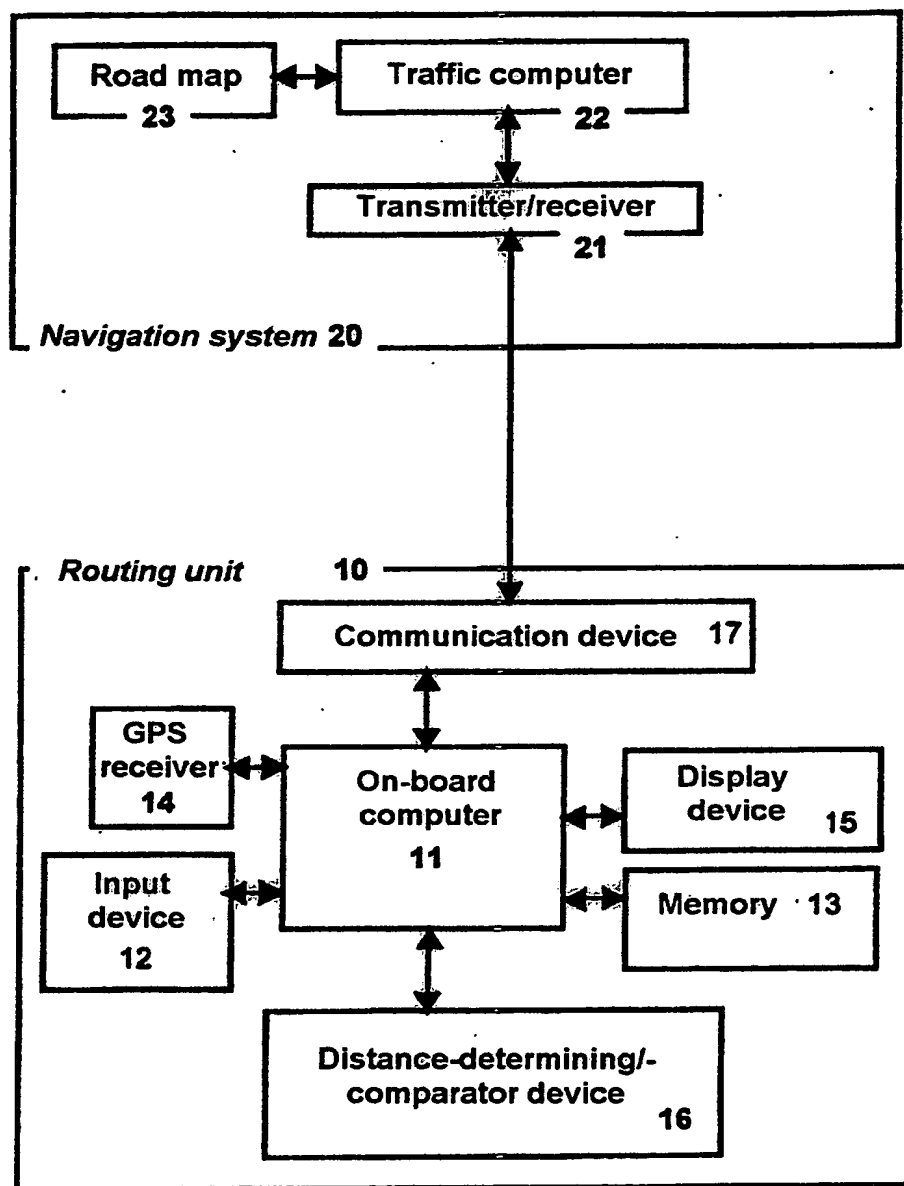
One page of appended drawings

Abstract

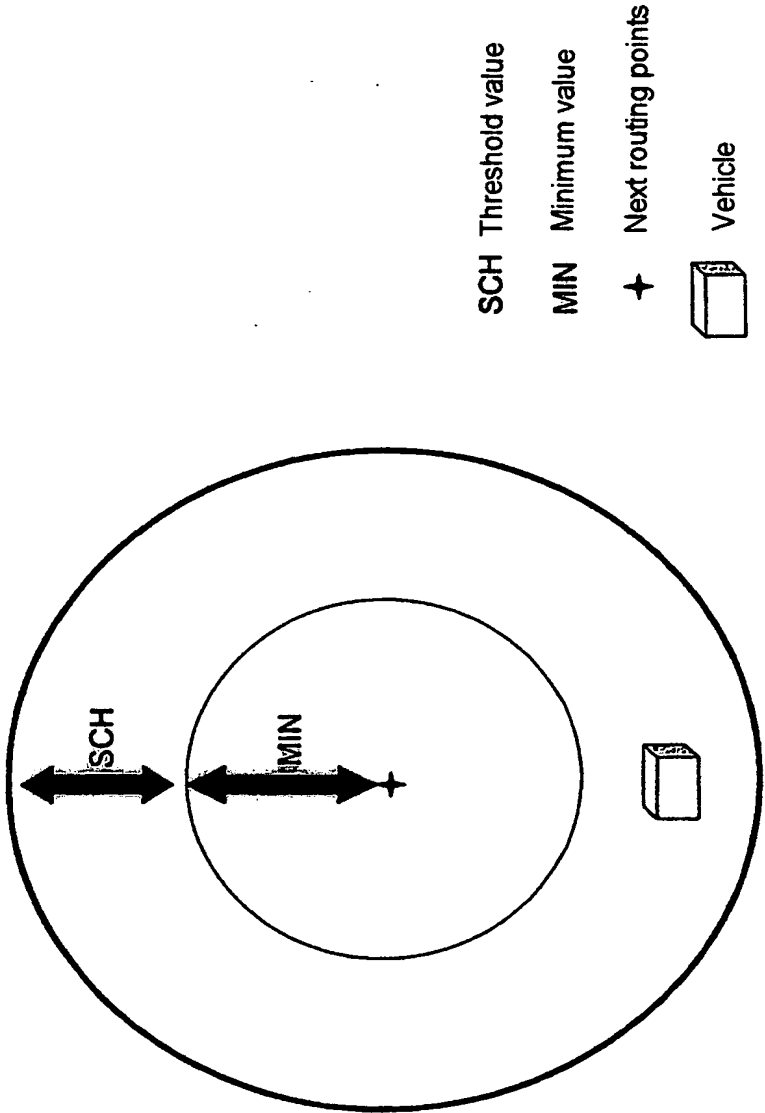
Method and routing unit for reliably routing a vehicle

The invention relates to a method and a routing unit for reliably routing a vehicle along a route which leads from a starting position to a predefined destination position, in which method the current position of the vehicle is detected, and a route is determined and displayed to the driver of the vehicle. So that deviations from the route which is determined in particular using an off-board navigation system can be detected automatically in the vehicle with little technical complexity and can be displayed to the driver, it is proposed that the distance between the instantaneous position and the routing point which the vehicle is to pass next on its route is continuously calculated and compared with a predefined minimum value, that the minimum value is replaced by the calculated distance if the distance is less than the minimum value, that it is signalled to the driver that the predefined route has been departed from if the calculated distance is greater than the minimum value by a predefined threshold value.

Number: DE 195 44 157 A1
Int. Cl.⁶: G 08 G 1/0962
Date Laid Open: 22 May 1997



Number: DE 195 44 157 A1
Int. Cl.⁶: G 08 G 1/0962
Date Laid Open: 22 May 1997



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.